

Über die Histologie des aufbereiteten, infizierten Wurzelkanals

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde der
Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

HANS HAGMANN
von Basel

Zürich 1948

Buchdruckerei Berichthaus

Genehmigt von der Medizinischen Fakultät Basel
auf Antrag von Prof. Dr. O. Müller

Tag der Promotion: 26. April 1947

Aus der konservierenden Abteilung des Zahnärztlichen Institutes
der Universität Basel. Vorsteher: Prof. Dr. O. Müller

Über die Histologie des aufbereiteten, infizierten Wurzelkanals

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde der
Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

HANS HAGMANN
von Basel

Zürich 1948

Buchdruckerei Berichthaus

Meinen Eltern gewidmet



Aus der Konservierenden Abteilung des Zahnärztlichen Institutes der Universität
Basel – Vorsteher: Prof. Dr. O. Müller

Über die Histologie des aufbereiteten, infizierten Wurzelkanals

von *Hans Hagmann*, Basel

616.314.16.3 08 : 611.314 018

Einleitung

Wenn eine Karies nicht behandelt wird, so greift der Zerstörungsprozeß auf die Pulpa über. Wir sehen dort die verschiedenen Grade der Pulpitis sich entwickeln, welche schließlich in die Pulpagangrän auslaufen.

Unter Pulpagangrän verstehen wir den putriden Zerfall der Pulpa unter dem Einfluß von Fäulnisbakterien. Wir finden an Stelle der Pulpa eine graugrüne, schlechtriachende, höchst infektiöse Masse.

Der Prozeß kann aber über den Wurzelkanal des Zahnes selbst hinausgreifen, indem das Periodontium um den Apex auf die Infektion aus dem Wurzelkanal mit einer akuten oder chronischen Periodontitis, im letzteren Fall mit der Bildung von Granulationsgewebe reagiert. Dies nennen wir im Gegensatz zur einfachen Gangrän die komplizierte Gangrän.

In der vorliegenden Arbeit wurde weniger auf den Unterschied zwischen beiden Rücksicht genommen, als auf die Tatsache, daß bei beiden Arten bereits Bakterien in die Dentinkanälchen eingedrungen sind, daß also das Dentin infiziert ist.

Wir müssen demnach bestrebt sein, im Falle der einfachen Gangrän das Dentin so zu behandeln, daß eine Reinfektion aus den Dentinkanälchen unmöglich ist. Im Falle der komplizierten Gangrän müssen wir darüber hinaus noch dafür besorgt sein, daß der mit Granulationsgewebe ausgefüllte Knochendefekt wieder mit Hartsubstanz verschlossen werde.

Im infizierten Wurzelkanal spielt das infizierte Dentin die größte Rolle. Mit einer sicheren Methode der Dentinsterilisation ist die ganze Frage der periapikalen Spätläsion gelöst, ebenso die dentale Herdinfektion. Denn wenn es uns gelingt, den Zahn als Infektionsquelle zu beseitigen, so kommt er als Herd nicht mehr in Frage. Unser ganzes Streben muß daher darauf gerichtet sein, den in-

fizierten Kanal, die Nebenkanäle und hauptsächlich das Dentin zu sterilisieren.

Jeder Praktiker weiß heute, daß vor der medikamentösen Behandlung die *Aufbereitung* des gangränösen Wurzelkanals von größter Wichtigkeit ist. Unter Aufbereitung verstehen wir (nach *Champion*):

1. Eröffnung;
2. Erweiterung;
3. Spülung.

Wie aber ein in dieser Weise vorbereiteter Kanal aussieht, und wie weit die Aufbereitung unserer Forderung entgegenkommt, wissen wir noch nicht.

Zweck der vorliegenden Arbeit ist daher, zu prüfen, wie weit wir mit unseren Aufbereitungsmethoden die Infektion beeinflussen können und welche Rolle das sekundäre Wurzelkanaldentin dabei spielt.

Histologische Vorbemerkungen

Keine Pulpakammer und kein Wurzelkanal bleibt während des ganzen Lebens gleich. Fortwährend findet an der Innenseite Anbau von Hartschubstanz statt, welche das Volumen der Pulpa verkleinert. Für unsere Untersuchung ist die Tatsache wichtig, daß dabei aber kein normales Dentin abgelagert wird.

Meyer und *Euler* sagen: «Die vollständig normale Apposition von Dentin hört im Moment des Auftretens physiologischer und pathologischer Reize auf, was, da schon die gewöhnliche funktionelle Belastung dazu gerechnet werden muß, bereits zur Zeit des Zahndurchbruches der Fall ist.»

Sie beschreiben drei Arten von irregulärem Sekundärdentin, die sich durch Knickung, Torsion und Verzweigung, auch durch das vollständige Fehlen von Dentinkanälchen unterscheiden; die Verminderung der Dentinkanälchen führt zu einer Vermehrung der Dentinegrundsubstanz.

Kehlstadt hat die Veränderungen im Wurzelkanalgewebe untersucht und sagt zur Bildung des irregulären Sekundärdentins:

«Die Bildung des Sekundärdentins beginnt, abgesehen von der des

Reizdentins infolge Karies ausschließlich im Wurzelkanal und nicht in der Pulpakammer. Das Pulpagewebe wird metaplastisch oder durch Einwanderung aus dem Periodontium bindegewebig verändert. Das neue Gewebe wird von Fibroblasten gebildet. Das enger werdende Foramen bedingt eine Stauung des intradentalen Kreislaufes, was zu Pulpaveränderungen führt. Dabei reagieren die Odontoblasten zuerst, im Sinne einer Differenzierung. Es kommt zur vakuoligen Degeneration.

Die Bindegewebszüge verlaufen in der Pulpa in langgestreckten Bündeln, längs Nerven und Gefäßen, nie diffus. Sie füllen die Pulpakammer nicht ganz aus, sondern lassen für sie eine schmale randständige Partie, mit Ausnahme des Foramens, das sie ganz ausfüllen. Das Pulpagewebe erscheint also in horizontaler Richtung zusammengepreßt, durch die verdrängende Wirkung des einwachsenden Bindegewebes (Preßpulpa!).

Beim Kind ist also das Pulpagewebe total ungerichtet und die Odontoblasten stehen aufrecht. Später drängen die Bindegewebsstränge die Pulpa an die Kanalwand und wir finden gepreßtes, gleichgerichtetes Pulpagewebe.

Die Odontoblasten degenerieren durch Druck und Nahrungsmangel. Sie nehmen an Zahl ab und ihre Schicht wird dünner. Sie lösen sich aus dem Verband und rücken auseinander. Dabei legen sie sich der Breitseite nach der Kanalwand an. Diese Erscheinung ist durch den schräg seitlich auftreffenden Druck des vom Apex sich ausbreitenden Bindegewebes zu erklären.

Dies erklärt die auffallende Knickung der Dentinkanälchen im sekundären Wurzelkanalentin.

Die dem Kanal zugewendete Basis sieht kronenwärts, die Spitze wird durch den Tomeschen Fortsatz am Dentin festgehalten.

Bei weiterer Anlagerung von Kalk muß das Kanälchen von der Richtung abweichen. Das Bindegewebe kann die Pulpa ganz verdrängen. An der Stelle, wo es die Kanalwand berührt, verschwinden die Odontoblasten. Dort lagert sich Hartsubstanz an, die mit Dentin nichts mehr gemein hat.»

Nach *Rey* kann der Reiz zur Sekundärdentinbildung sein :

1. funktionell (Kaudruck);
2. pathologisch (Karies).

Im ersten Fall wird dem normalen Dentin ähnliches Sekundärdentin gebildet, im zweiten Fall finden wir überstürzte Sekundärdentinbildung mit eingeschlossenen Odontoblasten.

Rey kennzeichnet die drei Arten von Sekundärdentin folgendermaßen:

«Das irreguläre Dentin erster Ordnung ist gekennzeichnet durch deutliche Knickung, bzw. gleichzeitige seitliche Verschiebung der Dentinkanälchen.

Beim irregulären Dentin zweiter Ordnung sehen wir oft auffallende Torsion. Dazwischenlagerung neuer Kanälchen oder auch Abbiegung der Kanälchen mit deutlicher Entwicklung von Seitenästen.

Beim irregulären Dentin dritter Ordnung besteht die Störung vor allem im Verlust, bzw. der Einbeziehung von Odontoblasten, in der hochgradigen Verminderung der Kanälchen und starker Zunahme der fibrillären Grundsubstanz, in der Verengung und Verödung der Kanälchen.»

Eigene Untersuchungen

Es kamen 20 Zähne mit infizierten Wurzelkanälen aus der Poliklinik und der konservierenden Abteilung des Zahnärztlichen Institutes zur Untersuchung. Der jüngste Patient war 19 Jahre alt, der älteste 64 (Sekundärdentinbildung!). Die Aufbereitung geschah teils am Patienten, teils am bereits extrahierten Zahn.

Alles kariöse Dentin wurde sorgfältig weggebohrt und der Wurzelkanaleingang trichterförmig erweitert. Der gangränöse Kanalinhalt wurde mit Nervextraktoren entfernt. Dann wurde mit Hand- oder Maschinen-Kerr-Broaches der Wurzelkanal gründlich erweitert, und zwar so weit, wie dies bei einer Gangränbehandlung geübt wird, das heißt bis Kerr-Broach Nr. 8–10. Anschließend wurde die Kanalwand mit Rattenschwanzfeilen geglättet, zum Teil unter Natriumhypochlorit. Schließlich wurde der Kanal mit dem Aseptor ausgespült. Als Spülflüssigkeit verwendeten wir 3% H_2O_2 und die an der Basler Klinik verwendete 1/2%ige Desogen-Lösung.

Dann wurde der Zahn extrahiert und kam zur histologischen Untersuchung in 10%iges Formol. Der Zahn wurde im histologischen Labor entkalkt, geschnitten und die Schnitte mit 3 verschiedenen Methoden gefärbt.

1. Hämatoxylin-Eosin wurde angewandt, um eventuell noch lebendes Gewebe festzustellen, wobei auch auf das Osteozement mit seinen Zementzellen Rücksicht zu nehmen war.

2. Die Färbung mit Thionin-Pikrinsäure nach eigener Methode erlaubt die genaue Darstellung aller Hartsubstanzen.

3. Mit der Färbung der Schnitte nach *Gram* soll versucht werden, in den Dentinkanälchen die eingedrungenen Keime festzustellen.

Es wurden 20 Zähne mit Pulpagangrän von Patienten zwischen 18 und 64 Jahren histologisch untersucht. Die Fälle stammen aus der Poliklinik und der konservierenden Abteilung des Zahnärztlichen Institutes der Universität Basel.

Fall 1. A. F. 4+. 45 Jahre.

Reinigung der Kanäle mit Rattenschwanzfeilen, Extrak tion. Das Präparat zeigt einen leicht erweiterten, mäßig sauberen Kanal. Apikale Hälfte: Kanalwand glatt, kein sekundäres Dentin mehr. Dentin ohne feststellbare Infektion. Koronale Hälfte: Sekundäres Dentin 1. Ordnung aufgelagert, Reste von Pulpagewebe und Detritus. Starke Infektion, besonders im Sekundärdentin. Der Apex wird von sekundärem Zement gebildet.

Fall 2. A. F. 3+. 45 Jahre.

Vorbehandlung gleich wie Fall 1. Breiter Kanal mit Resten von Pulpagewebe. Dem normalen Dentin liegt eine Schicht Sekundärdentin 1. Ordnung auf. Die Kanalwand ist unregelmäßig und nicht glatt. Weitgehende, diffuse Infektion des Dentins durch die Gangränbakterien.

Der Apex wird von sekundärem Zement gebildet, in dem viele Sekundärzementzellen sichtbar sind.

Fall 3. J. K. 6-. 49 Jahre.

Zahn in Supraokklusion, tiefe Karies bis zur Bifurkation. Reinigung der Kanäle mit Rattenschwanzfeilen. Extrak tion. Formalin.

Das histologische Bild zeigt im Wurzelkanal keine Infektion, soweit die Reinigung erfolgt ist. Nach koronal hin beginnt langsam die Infektion durch die Karies, welche dann in der Bifurkation sehr ausgebreitet ist. Wir sehen die langsame Auflösung der Dentinegrundsubstanz, quer getroffen infizierte und nicht infizierte Dentinkanälchen. Als Nebenfund fanden wir einen sehr schönen Bifurkationsabszeß, hervorgerufen durch die schwere Infektion in der Bifurkation.

Fall 4. L. W. -4. 49 Jahre.

Vorbehandlung gleich wie vorher. Tiefe Karies, Kanal offen! Mäßig breiter Kanal mit viel Gewebsetzen, Detritus. Die Kanalwand ist nicht

glatt, zackig. Sekundärdentin auf der ganzen Länge des Kanals. Das Dentin, aber auch das sekundäre Dentin stark infiziert.

Der Apex wird von Sekundärzement gebildet.

Fall 5. N. H. -5. 18 Jahre.

Zahn mit Granulom. Erweiterung des Kanals mit Kerr-Broach bis Nr. 8. Glätten der Kanalwand mit Rattenschwanzfeilen. Extraktion. Formalin.

Der Reinigung des Kanals ist in diesem Fall kein Erfolg beschieden gewesen. Im Kanal liegen noch Gewebsetzen und unverkalktes Prä-dentin. Die Kanalwand ist nicht ganz glatt. Das Grampräparat zeigt, daß die Infektion bis in den apikalen Teil des Kanals zwar nicht sehr tief, aber sehr dicht im Dentin sitzt.

Fall 6. A. A. + 1. 30 Jahre.

Erweiterung des Kanals mit Kerr-Broaches bis Größe 8. Glätten der Kanalwand mit Rattenschwanzfeilen. Extraktion. Formalin.

Das Foramen apicale wird von sekundärem Zement gebildet. Das sekundäre Dentin ist bis zum normalen Dentin abgeschabt. Resorptionen in der Kanalwand, zum Teil repariert. Auf der einen Seite, im oberen Kanaldrittel sekundäres Dentin. Im foraminalen Teil ein Seitenkanal. Karies am Kanaleingang.

Das Grampräparat zeigt eine verschieden tiefe Infektion des Dentins. Im foraminalen Teil und im Seitenkanal keine Infektion.

Fall 7. T. S. 2+. 20 Jahre.

Extraktion. Kanalerweiterung mit Kerr-Broaches bis Größe 10. Reinigung der Kanalwand mit Rattenschwanzfeilen. Spülung mit H_2O_2 und Aseptor.

Die Kanalwand ist bis zum normalen Dentin gesäubert, aber nur auf der einen Seite. Auf der anderen Seite liegt noch eine Schicht von sekundärem Dentin 3. Ordnung (Abb. 1-5). Bei der Erweiterung wurde Gewebe durch den Apex gestoßen, wahrscheinlich beim Gebrauch der dickeren Kerr-Broaches.

Der Apex wird nicht von Dentin, sondern von Sekundärzement gebildet.

Das Dentin ist gleichmäßig infiziert.

Fall 8. T. B. +5. 22 Jahre.

Zahn mit Granulom. Das kariöse Dentin am Kanaleingang wurde weggebohrt. Der Kanal wurde mit Kerr-Broaches bis zur Größe 8 erweitert. Reinigen mit 0,5 % Desogen-Lösung. Extraktion. Formalin.

Das Hämatixylin-Eosinpräparat zeigt, daß aus dem Hauptkanal alles Gewebe restlos entfernt wurde. In einem apikalen Seitenkanal liegt noch ein kleines Stückchen Gewebe (Abb. 6 und 7).

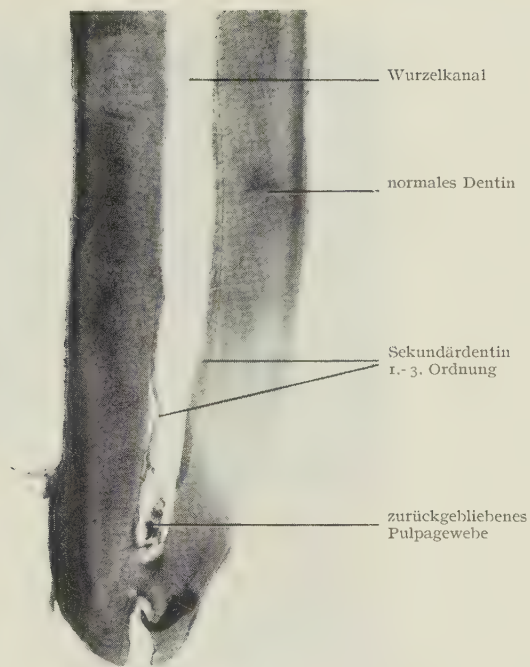


Abb. 1

Aufbereiteter Wurzelkanal, Übersichtsbild. Aufgelagertes sekundäres Dentin sowie Restgewebe, das nicht entfernt wurde.

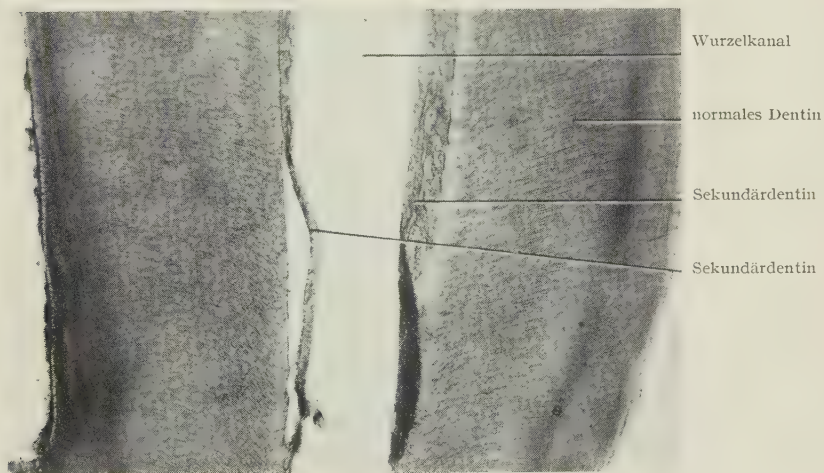


Abb. 2

Abb. 1 etwas vergrößert. Zeigt die Auflagerung von Sekundärdentin.

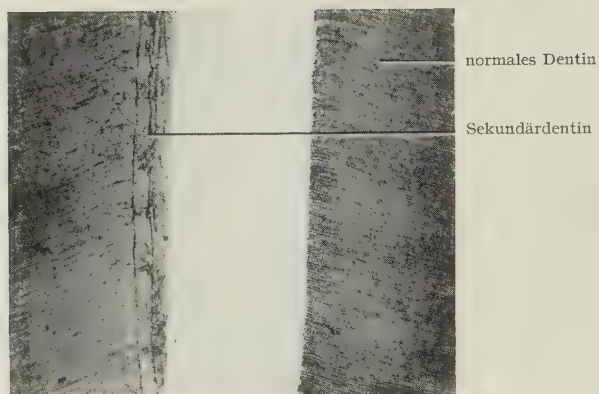


Abb. 3
Wie in Abb. 2. Auflagerung von Sekundärdentin.

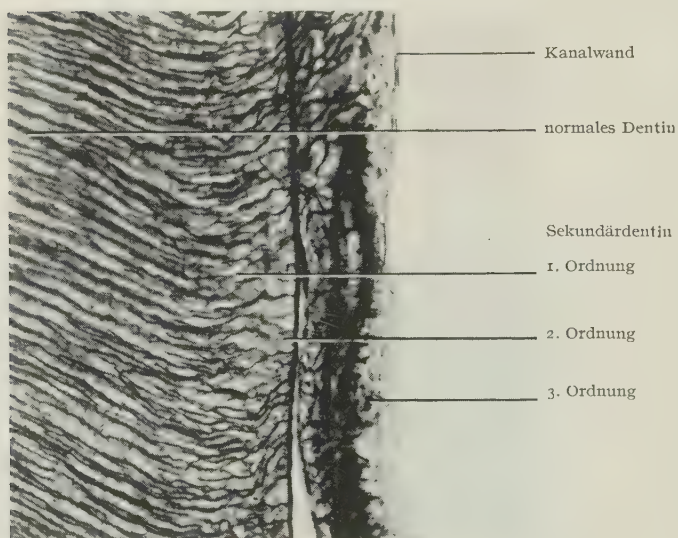


Abb. 4
Starke Vergrößerung zeigt deutlich die beschriebenen Unterschiede der Sekundärdentinarten.

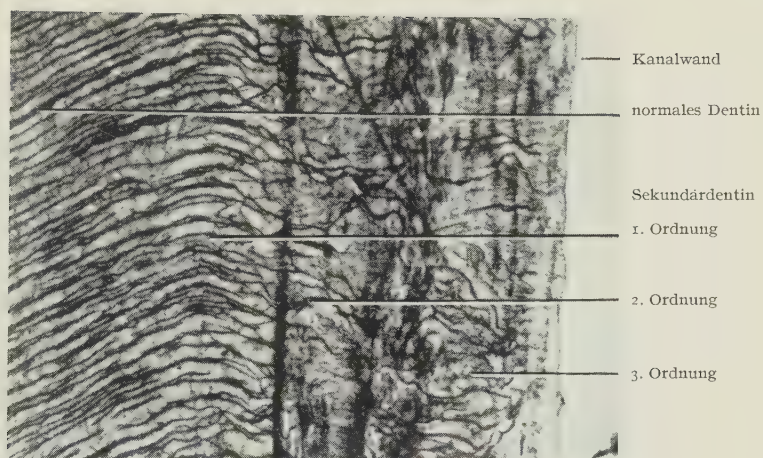


Abb. 5

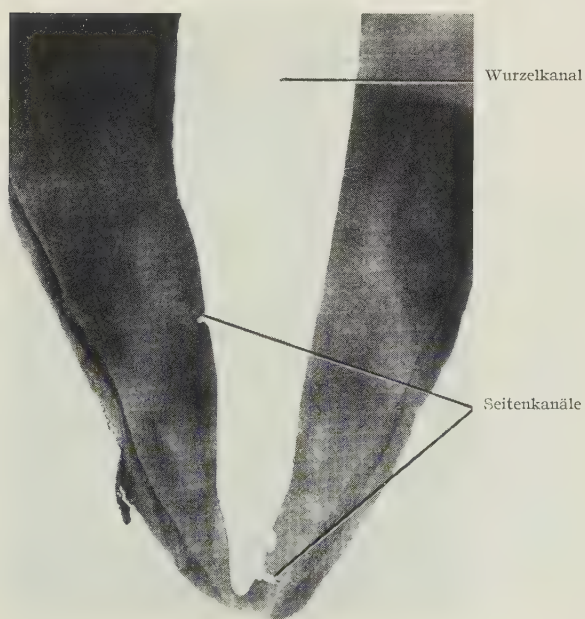


Abb. 6

Aufbereiteter Wurzelkanal mit zwei kleinen Seitenkanälen.



Abb. 7

Der Seitenkanal zeigt vergrößert Reste von Gewebe, denen mechanisch nicht beizukommen ist. Infiziertes Gewebe kann also liegen bleiben!

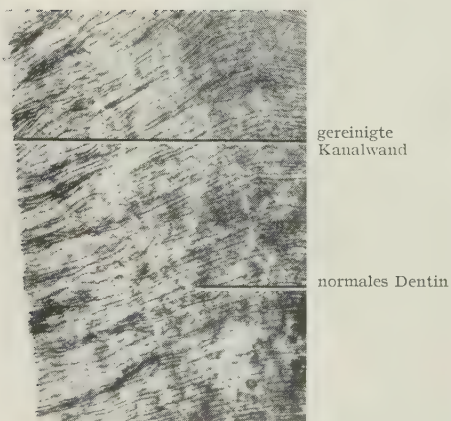


Abb. 8



Abb. 9

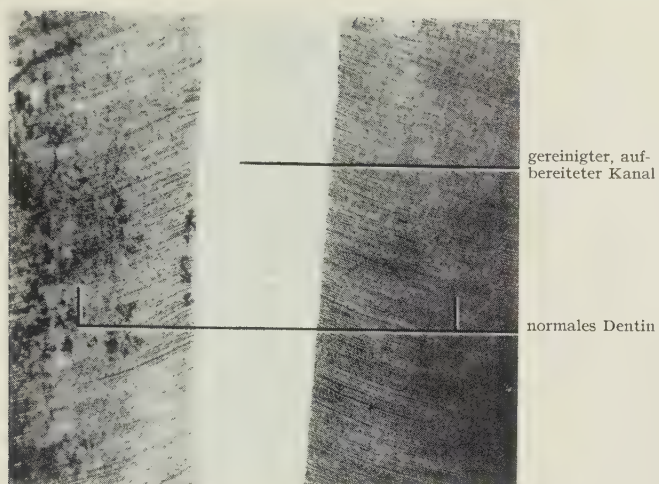


Abb. 10

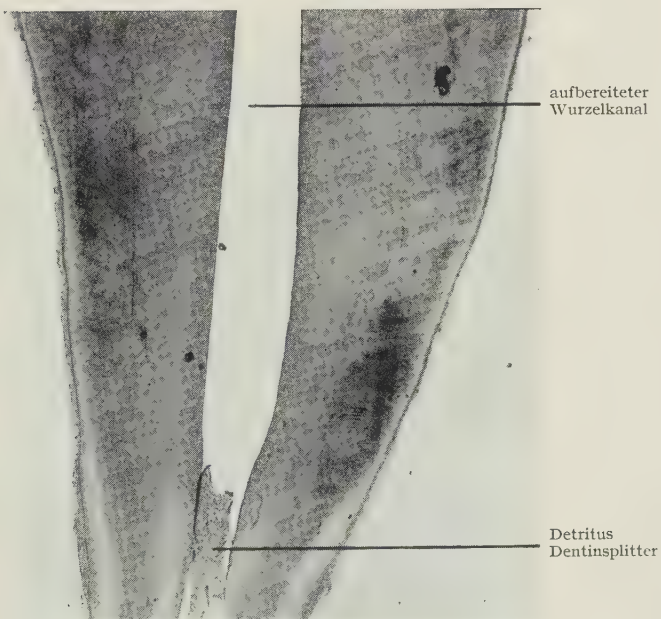


Abb. 11

Gereinigter Wurzelkanal in Übersicht, bei dem aber etwas Gewebe und Detritus festgeklemmt wurde.

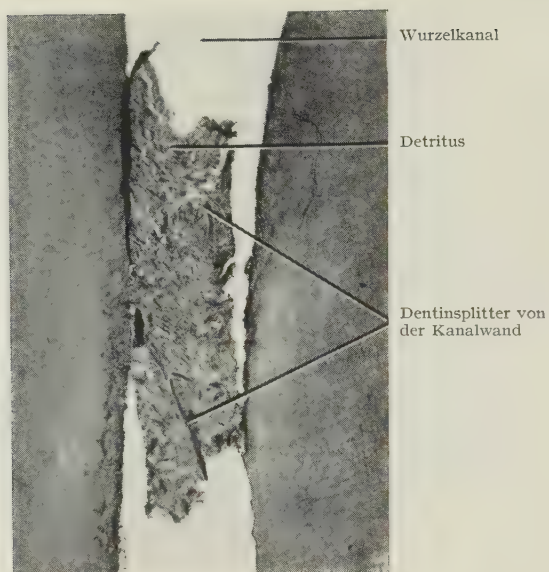


Abb. 12

Detritus und Gewebe vergrößert. Es lassen sich darin Dentinsplitter erkennen.

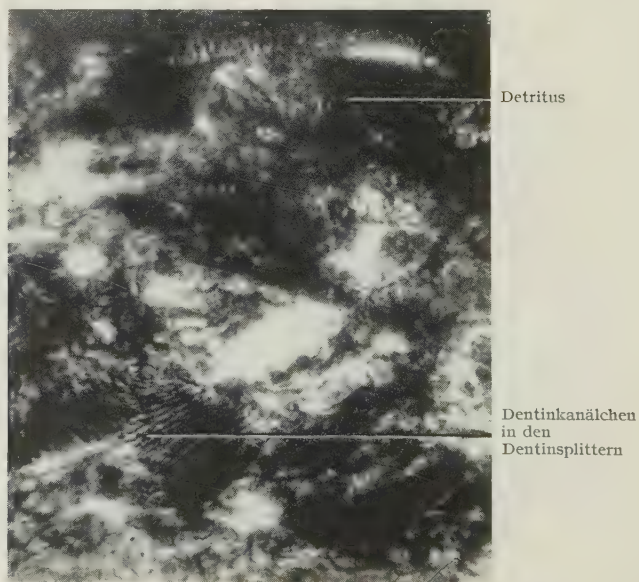


Abb. 13

Starke Vergrößerung zeigt die Dentinkanälchen in den Dentinsplittern!

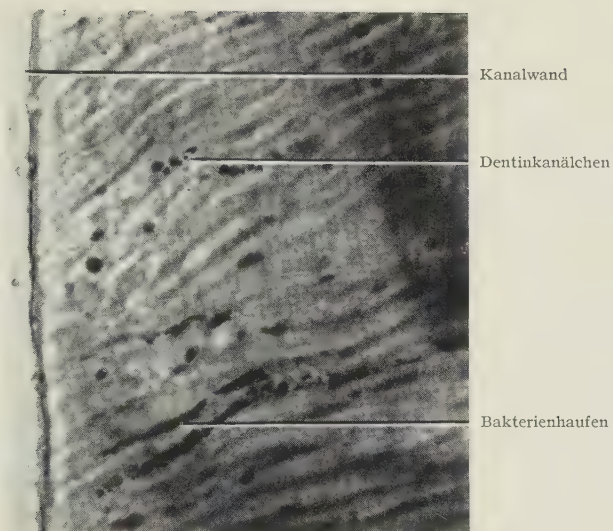


Abb. 14

Infiziertes Dentin! Nach Gram gefärbt, erscheinen die Bakterien in den Kanälchen des normalen Dentins.

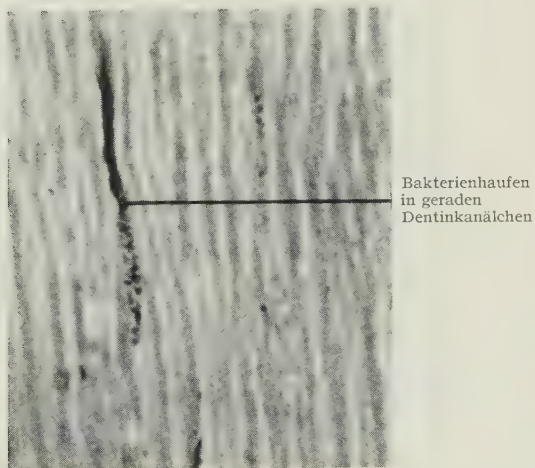


Abb. 15

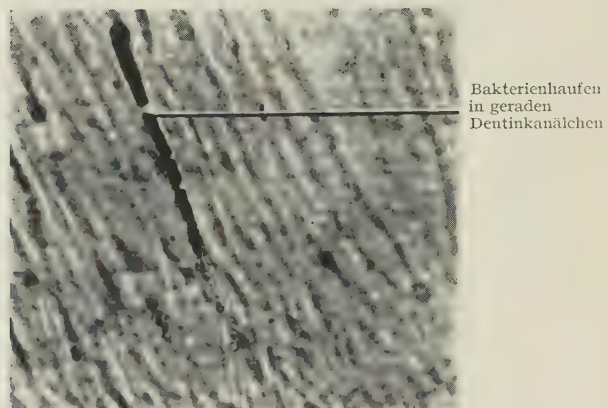


Abb. 16



Abb. 17

Das Thionin-Pikrinsäurepräparat zeigt Reste von sekundärem Dentin 1. Ordnung im apikalen Teile des Kanals. Das Grampräparat zeigt infizierte Dentinkanälchen auf der ganzen Länge des Wurzelkanals. Das Dentin ist weit hinein infiziert. Auch die Seitenkanäle sind stark infiziert, was sich färberisch nachweisen läßt.

Fall 9. S. R. +6. 19 Jahre.

Oberer Molar mit Gangrän und Granulomen an allen drei Wurzelspitzen. Alle Wurzelkanäle wurden, soweit dies bei der Krümmung der Wurzeln möglich war, bis Kerr-Broachgröße 8 erweitert. Die Kanalwand wurde mit Rattenschwanzfeilen geglättet. Darauf wurden die Kanäle mit Hilfe des Aseptors mit 0,5 % Merphenlösung ausgespült. Extraktion. Formalin.

In dem im Präparat sichtbaren Kanal sind durch die Erweiterung und Reinigung alle Sekundärdentinarten entfernt worden (1. bis 3. Ordnung).

Eine Infektion des Kanaldentins ist färberisch nicht mehr nachzuweisen; sie ist mit dem Sekundärdentin entfernt worden (Abb. 8–10).

Das Foramen apicale wird durch Sekundärzement gebildet.

Fall 10. S. R. –4. 19 Jahre.

Prämolar, welcher wegen akuten Nachschubes (Parulis) extrahiert wurde.

Auch hier wurde der Kanal erweitert bis Nr. 8, mit Rattenschwanzfeilen geglättet und mit 0,5 %-Merfen-Lösung ausgespült.

Das Präparat zeigt einen bis oben stark erweiterten Kanal. Oben findet man zwei Kanäle mit seitlichen Anastomosen. Im foraminalen Teil ist das sekundäre Dentin stehengeblieben, sonst wurde es durch die Aufbereitung entfernt.

Eine Infektion des Dentins ist färberisch nicht nachzuweisen. Ebenso ist im Granulom nichts nachzuweisen.

Fall 11. D. H. 5+. 21 Jahre.

Zahn mit Granulom, beginnender periapikaler Abszeß. Erweiterung des Kanals mit Kerr-Broaches bis Größe 8. Vordringen mit Rattenschwanzfeilen (biegsam!) bis zum Apex. Spülung mit 0,5 %-Desogen-Lösung. Extraktion. Formalin.

Im Kanal befinden sich noch einzelne Dentinsplitter und Detritus der Kanalwand. Die Kanalwand selbst ist sauber. Das Dentin ist von sekundärem Dentin 1. bis 3. Ordnung gereinigt und nicht infiziert (Abb. 11, 12, 13).

Fall 12. I. G. 6+. 32 Jahre.

Granulome an allen drei Wurzelspitzen.

Leider brach bei der Präparation dieses Zahnes im palatinalen Kanal ein Kerr-Broach ab. Die bukkalen Kanäle waren infolge ihrer Krümmung

nicht zu erweitern. Beim Versuch, den Kerr-Broach mit Rosenbohrern zu entfernen, entstanden Lakunen im Dentin, so daß sich der Zahn bei der histologischen Untersuchung als wertlos erwies.

Fall 13. E. L. -5. 45 Jahre.

Akute Periodontitis, tiefe Karies, Extraktion, Eiterausfluß!

Erweiterung des Kanals bis Kerr-Broachgröße 9. Glätten der Kanalwände mit Rattenschwanzfeilen. Spülung mit 0,5 %-Merfen-Lösung.

Das Präparat zeigt einen stark erweiterten Kanal, dessen Wände glatt und sauber sind. Sekundärdentin ist keines mehr vorhanden. Eine Infektion des Dentins ist färberisch nicht nachzuweisen.

Fall 14. W. K. +4? (im Präparat -6). 19 Jahre.

Tiefe Karies unter einer Zementfüllung. Da die Füllung noch nicht lange gelegt wurde, relativ junge Gangrän mit Granulom.

Erweiterung der Kanäle bis Kerr-Broachgröße 8. Extraktion. Formalin.

Das Präparat zeigt Restgewebe in der Pulpakammer und im distalen Kanal. Die Pulpakammer ist nicht vollständig eröffnet. Akute Entzündung am Apex.

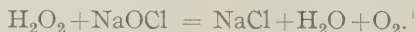
Das Foramen apicale ist von sekundärem Zement gebildet. Soweit Reinigung möglich war, ist der Kanal von sekundärem Dentin 1. bis 3. Ordnung befreit.

Da Ersteröffnung, Infektion nicht nachweisbar.

Fall 15. B. R. -4. 26 Jahre.

Akute Periodontitis, tiefe Karies.

Erweiterung des Kanals mit Kerr-Broaches bis Größe 10. Reinigung der Kanalwände mit Rattenschwanzfeilen. Nun wurde Natriumhypochloritlösung (Pulpolyt) in den Kanal gebracht und unter dieser Lösung der Kanal weiter geglättet. Drei Minuten lang wurde immer wieder Hypochloritlösung zugeführt, bis die Lösung klar ablief. Dieses Verfahren wird an der konservierenden Abteilung des Zahnärztlichen Institutes in Basel bei jedem gangränösen Wurzelkanal durchgeführt. Nun wurde mit einer Spritze mit feiner Kanüle H_2O_2 in den Kanal gebracht und mit Hilfe des Aseptors wieder abgesaugt. Dies wurde so lange praktiziert, bis jeder Chlorgeruch verschwunden war. Reaktion:



Großer Seitenkanal mit restierendem Pulpagewebe. Einige langgestreckte Bindegewebsbündel (geschlängelte Nervenbündel?).

Soweit die Reinigung möglich war, liegt kein sekundäres Dentin mehr im Kanal. Der Seitenkanal ist aber zum Teil mit Sekundärdentin ausgekleidet.

Infektion des Dentins färberisch nicht mehr nachzuweisen.

Fall 16. G. R. +5. 20 Jahre.

Wurzelrest mit umschriebenem Granulom. Die Krone ist total zerfallen und die Karies erstreckt sich bis zum Kanaleingang. Kein eigentlicher Gangrängeruch, Erweiterung der Kanäle mit Kerr-Broaches bis Größe 10. Reinigen der Kanalwände mit Rattenschwanzfeilen. Wie oben, Einbringen von Hypochloritlösung und weitere Reinigung des Kanals fünf Minuten lang. H_2O_2 . Extraktion.

Das Hämatoxylin-Eosinpräparat zeigt eine breite lakunäre Resorption im apikalen Drittel. Der Apex wird von sekundärem Zement gebildet, in dem viele Sekundärzementzellen eingestreut liegen. Der übrige Wurzelkanal zeigt normales Dentin. Gegen den Apex zu an einigen Stellen sekundäres Dentin 1. Ordnung.

Das Grampräparat zeigt eine außerordentlich schwere und tiefe Infektion des Dentins. Auch im sekundären Dentin 1. Ordnung liegen deutlich erkennbar grampositive Bakterien (Abb. 14–16).

Fall 17. W. H. +6. 23 Jahre.

Granulom an der palatinalen Wurzel. Tiefe Karies. Bukkomesialer Kanal undurchgängig (starke Krümmung), bukkodistaler Kanal erweitert bis Kerr-Broachgröße 8. Ebenso der palatinale Kanal. Da penetranter Gangrängeruch, alles unter 5 %-Desogen-Lösung.

Das Präparat zeigt einen Wurzelkanal mit losgelösten Dentikeln, welche die Reinigung erschweren.

Das Foramen apicale wird durch sekundäres Zement gebildet. Apikale Verästelungen. Detritus im oberen Kanalteil. Dentin soweit die Reinigung möglich war sauber und ohne färberisch nachweisbare Infektion.

Fall 18. M. K. -7. 20 J.

Granulom mit akutem Nachschub. Distaler Kanal mit Kerr-Broach erweitert bis Nr. 8. Glätten mit Rattenschwanzfeilen und Spülung mit 0,5 %-Desogen-Lösung. Die Erweiterung und Reinigung des mesialen Kanals war aus anatomischen Gründen (starke Krümmung) nicht möglich. Extraktion. Formalin.

Das histologische Bild zeigt, daß das Sekundärdentin aus dem Kanal fast ganz entfernt wurde. Nur an der mesialen Wand des distalen Kanals liegt noch ein wenig sekundäres Dentin 1. Ordnung.

Soweit die Reinigung erfolgt ist, ist keine Infektion des Dentins mehr färberisch nachzuweisen.

Fall 19.

Angaben fehlen.

Kanal erweitert mit Kerr-Broach bis Größe 8. Glätten der Kanalwand mit Rattenschwanzfeilen. Keine Spülung.

Das histologische Bild zeigt Detritus im Wurzelkanal. Das Foramen sowie das foraminale Viertel des Kanals wird von sekundärem Zement ge-

bildet. Im Kanal ist keine Infektion färberisch nachzuweisen. Auch der sekundäre Zement ist nicht infiziert.

Fall 20. E. S. -3. 64 Jahre.

Erweiterung mit Maschinen-Kerr-Broach bis Größe 8. Glätten der Kanalwand mit Rattenschwanzfeilen. Einbringen von Hypochloritlösung fünf Minuten. H_2O_2 . Extraktion. Formalin.

Reinigung nicht ganz bis Apex möglich. Spülung wirkt nur so weit, als die Erweiterung erfolgt ist.

Im restlichen Teil des Kanals gangränöses Gewebe. So weit die Reinigung erfolgt ist, ist das Dentin bis zum normalen Dentin abgescheuert. Im Restkanal liegt noch sekundäres Dentin 1. Ordnung (Abb. 17).

Arrodiertes Apex.

Eine Infektion ist, so weit die Reinigung erfolgte, nicht nachzuweisen. Im Restkanal hingegen liegt noch infiziertes Dentin.

Zusammenfassung der histologischen Resultate

1. Die Entfernung des sekundären Dentins ist nicht in allen Fällen gleich gut gelungen.

2. Trotzdem hat es sich gezeigt, daß bei sorgfältiger Aufbereitung des Kanals das Sekundärdentin restlos entfernt werden kann.

3. Die Seitenkanäle können mechanisch nicht aufbereitet werden.

4. Die Infektion liegt besonders im Bereich des sekundären Dentins. In schweren Fällen sieht man aber Bakterien weit in das normale Dentin mit geraden Dentinkanälchen reichen.

5. In vielen Fällen konnte die Infektion mit der Entfernung des sekundären Dentins beseitigt und im normalen Dentin nicht mehr nachgewiesen werden.

Kritische Betrachtungen auf Grund der histologischen Befunde

Die vorliegende Arbeit hat gezeigt, wie wichtig es ist, die von allen Autoren, die sich mit diesem Gebiet befassen, geforderte *Aufbereitung* des Wurzelkanals peinlich genau durchzuführen. Und zwar hat dies zu geschehen, bevor irgendeine medikamentöse, physikalische oder physikalisch-chemische Behandlung eingeleitet wird.

Die Reinigung des infizierten Wurzelkanals von allem hochinfektiösen Material sowie die Entfernung des dem normalen Dentin aufgelagerten Sekundärdentins erster, zweiter oder dritter Ordnung

muß mit allen uns zur Verfügung stehenden Mitteln angestrebt werden.

Es hat sich weiter gezeigt, daß der infektiöse Kanalinhalt am besten dadurch entfernt wird, daß sofort nach Eröffnung des Kanals eine Nervnadel oder eine Rattenschwanzfeile mit *rotierenden* Bewegungen eingeführt und auf *geradem* Wege aus dem Wurzelkanal wieder entfernt wird. Wird der Kanal sofort mit Kerr-Broaches angegangen, so werden leicht Detritus und Dentinsplitter gegen den Apex getrieben (Schraubengang des Kerr-Broach!). Abgesehen davon, daß damit leicht infektiöses Material über den Apex hinaus gepreßt werden kann, ist die Reinigung des Kanals keine einwandfreie, weil das Material in der apikalen Zone oft festgepreßt wird.

Nach der Entfernung des gangränösen Inhaltes muß der Wurzelkanal möglichst stark erweitert werden, um das sekundäre Dentin zu entfernen, und die geraden Dentinkanälchen des normalen Dentins freizulegen. Oft wird schon dadurch die Infektion entfernt, weil sie nicht weiter als über die Sekundärdentinbarriere vordringen konnte. Die Eröffnung der geraden Dentinkanälchen ist wichtig für die Einwirkung des nachfolgenden Medikamentes.

Ganz besondere Bedeutung messen wir der Spülung des Wurzelkanals mit Hilfe des Aseptors zu, wie sie *Champion* beschreibt. Diese Spülung hat aber nur soweit gute Wirkung, als der Kanal wirklich stark erweitert wurde. Durch den kronenwärts gerichteten starken Strom der Spülflüssigkeit werden kleine Partikel, die jedem Instrument entgehen, erfaßt und weggespült.

Erst wenn der Kanal erweitert, gereinigt und gespült ist, kann ein Medikament Erfolg haben. Daß dieses Verfahren an einwurzligen Zähnen am besten durchzuführen ist, braucht nicht betont zu werden. An zwei- und mehrwurzligen Zähnen bieten die oft gekrümmten Wurzelkanäle der mechanischen Aufbereitung derartige Schwierigkeiten, daß eine einwandfreie Reinigung in den meisten Fällen nicht möglich ist.

Folgerungen

1. Bei der Behandlung des infizierten Wurzelkanals ist die mechanische Aufbereitung desselben unsere wichtigste Maßnahme.

2. Kann ein Kanal nicht bis zum Apex mechanisch aufbereitet werden, ist eine vollständige Dentinsterilisation unmöglich.

3. Unzugängliche Wurzelkanäle von Prämolaren und Molaren scheiden daher für jede konservierende Behandlung aus.

4. Als Abschluß der Dentindesinfektion muß die Wurzelfüllung so gestaltet sein, daß sie eine Reinfektion aus den Dentinkanälchen mit Sicherheit verhindert.

Literaturnachweis

Sydler: Diss. ZStom. 1929.

Kehlstadt: Diss. SMfZ. 1944.

Rey: Diss. VjZ. 1931.

*

Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle meinem sehr verehrten Lehrer, Herrn Prof. *Oskar Müller*, meinen Dank auszusprechen für die Überlassung des Themas sowie für die vielen Ratschläge während der Ausführung der Arbeit.

Dank gebührt auch Frl. *Meuli* und Frl. *Aja Müller* für die Herstellung der histologischen Präparate sowie Frl. *Havrlik* für die Herstellung der Mikrophotographien.

Curriculum vitae

Ich wurde am 17. April 1922 in Basel geboren. Ich besuchte dort die Primarschule und das Humanistische Gymnasium. Nachdem ich die Maturitätsprüfung abgelegt hatte, wandte ich mich an der Universität Basel dem Medizinstudium zu.

Im Sommer 1941 bestand ich die naturwissenschaftliche, im Frühling 1943 die anatomisch-physiologische Prüfung für Ärzte.

Anschließend widmete ich mich am Zahnärztlichen Institut dem Studium der Zahnheilkunde, welches ich im Herbst 1945 mit dem eidgenössischen Diplom abschloß.

